

Таким образом, чем меньше угол наклона горелки, тем больше тепла приходится на единицу площади, чтобы поддерживать температуру поверхности рельса до заданного диапазона температур от 400 до 800⁰С. Наиболее рациональным диапазоном установки сопла плазмотрона вышли углы от 90 до 55⁰. Чем больше расстояние горелки от поверхности рельса, тем больше площадь пятна и тем меньше тепла приходится на единицу площади. По результатам расчётов наиболее рациональным выходит расстояние $h=25a$ от сопла плазмотрона до рельсового полотна. При этих параметрах будет осуществляться эффективная термическая обработка при наименьших затратах на создание теплового потока.

1.Гинкул С.И. Вопросы тепло- и массопереноса в материалах, нагрева и охлаждения металла / С.И. Гинкул, В.И. Шелудченко, В.В. Кравцов. – Донецк: РИА ДонГТУ, 2000. – 162 с.

2.Самсонов В.П. Самопроизвольные вихревые структуры в пламени / В.П. Самсонов. – Томск: Томск. гос. ун-т, 2003. – 124 с.

3.Верхуша А.А. Управляемая многоступенчатая термообработка в неразрушающих технологиях очистки поверхности рельсового полотна / А.А.Верхуша, А.П. Слесаренко, Н.А. Сафонов // Вестник нац. техн. ун-та «ХПИ». – Харьков, 2011. – №43. – С.69-77.

Получено 10.11.2011

УДК 629.421

Ю.П.КОЛОНТАЄВСЬКИЙ, В.П.АНДРІЙЧЕНКО,
О.В.ДОНЕЦЬ, кандидати техн. наук
Харківська національна академія міського господарства

ВИКОНАННЯ ПРИСТРОЮ ПУСКУ ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ РУХОМОГО СКЛАДУ МІСЬКОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСПОРТУ НА ОСНОВІ DC/DC ПЕРЕТВОРЮВАЧА

Розглядається виконання пристрою регулювання збудження тягових електродвигунів рухомого складу міського електричного транспорту на основі застосування DC/DC перетворювача, що забезпечує підвищення надійності та гнучкості проектування конструкції.

Рассматривается выполнение устройства регулирования возбуждения тяговых электродвигателей подвижного состава городского электрического транспорта на основе применения DC/DC преобразователя, обеспечивающее повышение надежности и гибкости проектирования конструкции.

Fulfillment of the regulation of application of the moving motor engines of the rolling stock of the city electric transport on the basis of DC/DC converter, providing the increasing of reliability and flexibility of the designing of the construction is being considered.

Ключові слова: пуск електродвигуна, багатодвигуновий привод, DC/DC перетворювач, надійність, гнучкість проектування конструкції.

При експлуатації тягових електродвигунів (ТЕД) рухомого складу міського електричного транспорту одним з основних режимів роботи є

їхній пуск. Процес пуску можна розділити на дві стадії: першу, за якої регулюється напруга на якорі тягового електродвигуна, і другу, коли змінюється значення струму його збудження.

Швидкість обертання ТЕД при ослабленні поля регулюється [1]:

- відмиканням частини витків обмотки послідовного збудження;
- паралельним приєднанням до обмотки послідовного збудження шунтуючих резисторів;
- регулюванням значення струму в обмотці паралельного збудження (для ТЕД змішаного збудження);
- комбінацією перших двох способів;
- регулюванням збудження за допомогою спеціального збуджувача;
- імпульсним регулюванням збудження (при використанні електронних перетворювачів).

Ступінь ослаблення поля можна оцінити коефіцієнтом регулювання

$$\alpha = \frac{F_{оп}}{F_{пл}} , \quad (1)$$

де $F_{оп}$, $F_{пл}$ – намагнічуючі сили ослабленого і повного полів.

Відношення намагнічуючих сил дорівнює відношенню магнітних потоків на прямолінійній ділянці характеристики намагнічування. На ділянці, що відповідає насиченню, за умови однакової зміни намагнічуючих сил, магнітний потік змінюється менше, а отже,

$$\frac{\Phi_{оп}}{\Phi_{пл}} \succ \frac{F_{оп}}{F_{пл}} = \alpha , \quad (2)$$

де $\Phi_{оп}$, $\Phi_{пл}$ – магнітні потоки ослабленого і повного полів.

При регулюванні поля відключенням частини витків головного полюса коефіцієнт регулювання збудження становить

$$\alpha = \frac{F_{оп}}{F_{пл}} = \frac{I \cdot w_1}{(I \cdot w)} = \frac{w_1}{w} , \quad (3)$$

де w_1 – число витків обмотки збудження, що залишилося після відключення; w – повне число витків.

Секція обмотки збудження, що відмикається, повинна бути від'єднана від ланцюга живлення, інакше вона виявиться короткозамкненою і при різких змінах струму ТЕД у ній буде наводитися електро-рушійна сила взаємодукції та буде затримуватися процес зміни магнітного потоку, а при різких коливаннях напруги в контактній мережі може бути порушена нормальна комутація і виникнути коловий вогонь на колекторі тягового електродвигуна [2]. Такий спосіб регулювання за-

стосовують при відносно неглибокому ослабленні поля, коли ослаблення виконується одним ступенем.

При використанні шунтуючих резисторів змінюється струм обмотки збудження. Маємо

$$\alpha = \frac{I_z w}{I w} = \frac{I_z}{I}, \quad (4)$$

де I_z , I – відповідно струм збудження і струм якоря ТЕД.

Значення коефіцієнта регулювання збудження можна також визначити за співвідношенням опорів обмотки збудження r_z і шунта $r_{ш}$:

$$\alpha = \frac{r_{ш}}{(r_z + r_{ш})}. \quad (5)$$

Отже, змінюючи за допомогою додаткових контакторів $r_{ш}$, можна одержати будь-яке значення ослаблення поля.

За допомогою додаткових контакторів можна одержати практично будь-яке число ступенів ослаблення поля.

Вказані способи регулювання мають суттєві недоліки:

1. При регулюванні поля з використанням перемикачів обмоток ТЕД необхідно мати додаткові відводи від обмоток збудження.

2. При регулюванні поля з використанням активних опорів крім резисторів і контакторів потрібні додаткові елементи – індуктивні шунти. Використання шунтуючих резисторів також призводить до відхилення характеристик керування та втрат енергії у шунтуючому колі.

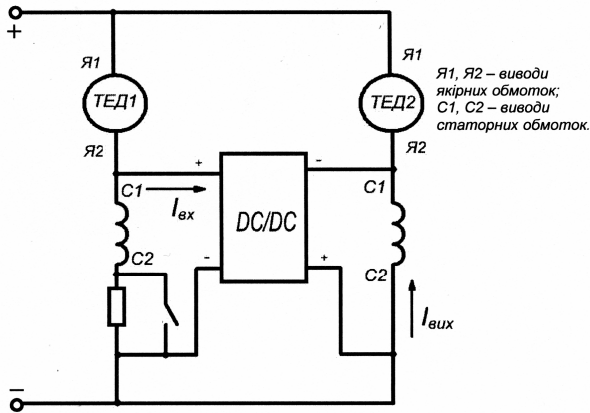
Запобігти вказаних недоліків може застосування для ослаблення поля в багатодвигунових приводах DC/DC перетворювача [3, 4].

Схему вмикання перетворювача для ослаблення поля ТЕД наведено на рисунку. При цьому вхідне коло перетворювача забезпечує ослаблення поля першого двигуна, а вихідне коло – другого двигуна. Для вхідного і вихідного кіл DC/DC перетворювача можна записати:

$$I_{вх} U_{вх} = I_{вих} U_{вих}, \quad (6)$$

де $I_{вх}$, $I_{вих}$ – вхідний та вихідний струми перетворювача; $U_{вх}$, $U_{вих}$ – вхідна і вихідна напруги перетворювача.

Застосування в конструкції DC/DC перетворювача сучасних силових напівпровідникових приладів (БТІЗ, К-МОН транзисторів, повністю керованих тиристорів) забезпечує мінімальні габарити, масу та вартість пристрою. Відпрацьовані методи розрахунку подібних перетворювачів, наявність широкої номенклатури силових приладів, що працюють на високих частотах перетворення (десятки кілогерц) за значних робочих напруг та інтегральних драйверів керування ними забезпечують ефективність застосування цього методу.



Застосування DC/DC перетворювача для ослаблення поля

Конструктивно подібний (достатньо потужний) DC/DC перетворювач зазвичай виконується у вигляді єдиного, як на наш час, досить габаритного (наприклад, за рахунок трансформатора) вузла.

У той же час перетворювач можна проектувати як паралельне з'єднання деякої кількості менш потужних вузлів із запасом за потужністю. Це забезпечує:

1) підвищену надійність пристрою в цілому, бо вихід з ладу одиначного вузла (або кількох у межах запасу за потужністю) не призводить до відмови пристрою;

2) зменшення потужності, а значить, і вартості силових елементів пристрою та за рахунок цього, знову ж таки, збільшення надійності у цілому;

3) можливість гнучкого проектування конструкції пристрою у вигляді плоскої або іншої довільної конфігурації, що дозволить зручно розташувати пристрій у загальній конструкції транспортного засобу.

Деяке зменшення коефіцієнта корисної дії уповні компенсується вказаними перевагами. До того ж не слід забувати, що енергія, яка при такому способі пуску використовується для підвищення його ефективності до цього просто утилізувалась у вигляді тепла.

Зрозуміло, що за таким підходом можна проектувати й інші подібні пристрої.

1.Максимов А.Н. Городской электротранспорт: троллейбус / А.Н. Максимов. – М.: Академия, 2004. – 256 с.

2.Корягина Е.Е. Электрооборудование трамваев и троллейбусов / Е.Е. Корягина, О.А. Коськин. – М.: Транспорт, 1982. – 296 с.

3.Мелешин В.И. Транзисторная преобразовательная техника / В.И. Мелешин. – М.: Техносфера, 2005. – 632 с.

4.Андрійченко В.П. Підвищення ефективності процесу пуску тягових електродвигунів рухомого складу міського електричного транспорту / В.П. Андрійченко, Ю.П. Колонтаєвський, О.В. Донець // Матеріали І міжнар. наук.-практ. конф. «Проблеми, перспективи та нормативно-правове забезпечення енерго-, ресурсозбереження в житлово-комунальному господарстві». – Алушта: ХО НТТ КГ та ПО, ХНАМГ, 2009. – С.149-152.

Отримано 10.11.2011

УДК 629.42 : 004.032.26 : 681 : 513

В.И.НОСКОВ, д-р техн. наук, М.В.ЛИПЧАНСКИЙ, канд. техн. наук
Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"
В.С.БЛИНДЮК, канд. техн. наук
Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г. Харьков

КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА МОТОРВАГОННЫХ ПОЕЗДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Предлагается для контроля и диагностики систем управления моторвагонного подвижного состава использовать радиально-базисные нейронные сети.

Пропонується для контролю та діагностики систем управління моторвагонного рухомого складу використовувати радіально-базисні нейронні мережі.

Proposed using radial basis neural networks for monitoring and diagnosis of control systems motor-carriage trains.

Ключевые слова: контроль, диагностика, характеристики систем управления, нейронные сети.

Контроль и диагностика отклонения характеристик от заданных значений является актуальной задачей для оценки качества работы систем управления моторвагонного подвижного состава (МВПС). Для решения задач контроля и диагностики МВПС предлагается использовать нейронные сети, с радиально-базисными функциями активации нейронов [1, 2]. Нейроны этого типа осуществляют локальную аппроксимацию приближаемой функции в ограниченной области вокруг выбранного центра.

На рис.1 приведена радиально-базисная сеть для определения разладок во временной последовательности

$$y(t_1), y(t_2), \dots, y(t_k), \dots$$

Нейроны $A_1^1, A_2^1, \dots, A_m^1$ первого слоя сети имеют радиально-базисные функции активации, а единственный нейрон второго слоя сети A^2 – линейную функцию активации и выполняет только взвешенное суммирование выходных сигналов нейронов первого слоя. Обучение этой нейронной сети может выполняться с помощью рекуррентного выражения [3]: